



Perancangan Alat Untuk Media Belajar Logika Pemrograman Menggunakan STM32

Sukry Harly

Universitas Muhammadiyah Tangerang, Indonesia

Riky Febriansyah

Universitas Raharja

Alamat: Jl. Perintis Kemerdekaan I No.33, RT.007/RW.003, Babakan, Cikokol, Kec.
Tangerang, Kota Tangerang, Banten 15118

Korespondensi penulis: alsyukryharly@email.com

Abstract. *Various programming learning media have been developed, one of which is a game-based visual approach (Game Based Learning). This is very influential in fostering the enthusiasm for learning for students and is able to be the initial provision for students in facing this very rapid technological progress. In today's technological developments in education, many benefits can be felt by all levels of society. Along with the increasing need in an increasingly sophisticated world of education, it can make teaching easier to make teaching and learning activities more effective, such as programming logic learning media for elementary school level students. The methods used in this research are observation, interview, literature study, analysis R&D, prototype, and design. The functional objective of this research is to make it easier for students to understand programming logic with learning, practice, and play methods.*

Keywords: TEAMS, Game, Programming Logic, Embedded System, STM32.

Abstrak. Saat ini telah banyak dikembangkan berbagai media pembelajaran pemrograman, salah satunya adalah pendekatan visual berbasis permainan (*Game Based Learning*). Hal ini sangat berpengaruh dalam menumbuhkan semangat belajar bagi siswa dan mampu menjadi bekal awal bagi siswa dalam menghadapi kemajuan teknologi yang sangat pesat ini. Dalam perkembangan teknologi dibidang pendidikan sekarang ini, banyak manfaat yang bisa dirasakan oleh lapisan masyarakat. Seiring dengan naiknya kebutuhan didunia pendidikan yang semakin canggih, dapat memudahkan mengajar agar lebih mengefektifkan kegiatan belajar mengajar seperti halnya media belajar logika pemrograman untuk siswa tingkatan Sekolah Dasar. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah observasi, wawancara, studi pustaka, analisa R&D, *prototype*, dan perancangan. Tujuan fungsional dari penelitian ini adalah mempermudah siswa memahami logika pemrograman dengan metode belajar, praktik, dan bermain.

Kata kunci: TEAMS, Game, Logika Pemrograman, Embedded System, STM32

LATAR BELAKANG

Di era modernisasi seperti saat ini telah banyak dikembangkan berbagai macam teknologi pendidikan. PT. Optima Solusindo Informatika merupakan perusahaan yang bergerak dibidang pendidikan, yaitu Robotik dan TEAMS (*Technology, Engineering, Art, Math, and Science*) yang berlokasi di Kedoya Elok Plaza Kota Jakarta Barat. Pada saat ini PT. Optima Solusindo Informatika sedang menjalankan metode pembelajaran TEAMS, salah satunya pembelajaran logika pemrograman. Pada proses pembelajaran logika pemrograman siswa belajar mengenal beberapa logika pemrograman dalam bentuk *block*. Program yang dibuat siswa bertujuan untuk menyelesaikan beberapa misi yang diberikan oleh guru. Adapun platform yang dipakai adalah *Lightbot, Codable, Scratch, Makeblock, mBot, Microbit*, dan S4A. Untuk platform *mBot, Microbit*, dan S4A pada pengujian programnya menggunakan sebuah robot untuk implementasi program yang dibuat, namun kekurangannya paket robot yang digunakan harganya cukup mahal. Sebagian platform seperti *Lightbot, Codable, Scratch, dan Makeblock* belum menggunakan alat yang mampu menerjemahkan program ke dalam bentuk visualisasi dinamis (animasi).

Pengembangan pembelajaran logika pemrograman berbasis permainan (*game based learning*) menjadi sarana pembelajaran yang menyenangkan dan didukung kemampuan komputer dalam menampilkan konsep-konsep algoritma menjadi nyata dengan visualisasi statis maupun visualisasi dinamis (animasi). Pada umumnya pola yang digunakan dalam pembelajaran logika pemrograman berbasis permainan (*Game Based Learning*) ini melalui pola *learning by doing*. Pembelajaran melalui metode ini meningkatkan pemahaman siswa terhadap suatu topik pembelajaran pemrograman. Hal ini sangat berperan penting terhadap pengaruh dalam menumbuhkan semangat belajar bagi siswa serta mampu menjadi bekal awal bagi siswa dalam menghadapi kemajuan teknologi yang sangat pesat. Alur pembelajaran logika pemrograman berbasis permainan (*Game Based Learning*) ini dimulai dari pembagian kelompok, pemberian materi yang disampaikan oleh guru, pembuatan program pada platform Microsoft *Makecode Arcade* dalam bentuk *block* yang bisa di *convert* ke bahasa *java script*, lalu siswa men-download program yang dibuat pada platform *Microsoft Makecode Arcade*, setelah itu *file* hasil

download nya akan di upload pada alat implementasi program yang penulis ajukan kepada PT. Optima Solusindo Informatika.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode pengumpulan data, yaitu observasi, wawancara dan studi pustaka dengan metode analisis serta perancangan menggunakan *Research and Development (R&D)* dan *flowchart*, dalam penelitian ini penulis menggunakan *Throw-away Prototyping* untuk memodelkan perangkat yang akan dibuat, pengujian *prototype* menggunakan *Rapid Prototyping*, *black box testing* sebagai pengujian sistem dan *white box testing* sebagai pengujian program.

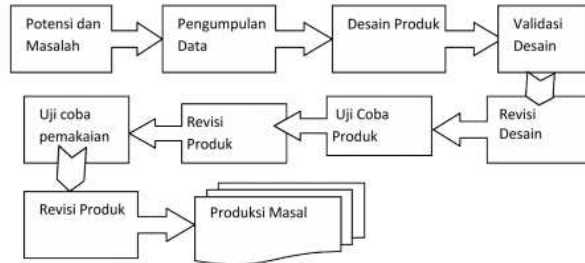
A. Permasalahan

Setelah melihat permasalahan diatas, maka rumusan masalah yang ada sebagai berikut:

1. Perancangan alat seperti apa yang dibuat sehingga dapat digunakan untuk menerjemahkan program ke dalam bentuk visualisasi dinamis (animasi)?
2. Bagaimana caranya alat yang dibuat mampu digunakan untuk kegiatan belajar logika pemrograman?
3. Apakah STM32 dapat dijadikan sebuah alat untuk pembelajaran logika pemrograman, menerjemahkan program ke dalam bentuk visualisasi dinamis (animasi) dengan biaya yang terjangkau?

B. Pemecahan Masalah

Dalam perancangan ini digunakan metode *Research & Development (R&D)* ada pun tahapan yang dilalui dalam perancangan ini sebagai berikut:



Adapun dalam pembuatan Perancangan Alat Untuk Media Belajar Logika Pemrograman Menggunakan STM32 Pada PT. Optima Solusindo Informatika menggunakan *flowchart* sistem dan program serta diagram skematik.

1. Flowchart Alat Yang Diusulkan

Berikut adalah gambaran *flowchart* program yang diusulkan oleh penulis untuk PT. Optima Solusindo Informatika.



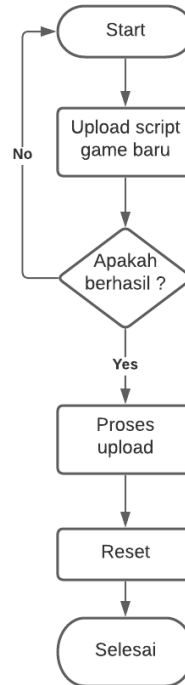
Gambar 3.6. *Flowchart* alat yang diusulkan.

Dapat dijelaskan gambar 3.6. *Flowchart* alat yang diusulkan pada proses belajar mengajar *STEAM*:

1. 2 (dua) simbol terminator, yang berperan sebagai “Mulai” dan “Selesai” pada aliran proses *flowchart* sistem penyampaian informasi yang berjalan.
2. 2 (dua) simbol *input/output*, yang menyatakan proses *input/output* tanpa tergantung jenis peralatannya, yaitu: siswa memprogram pada *platform* Microsoft Make Code Arcade dan siswa bermain dengan alat yang telah diprogram.
3. 4 (empat) simbol proses, yang menyatakan: siswa testing program pada *platform* Microsoft Makecode Arcade, siswa meng-*compile* program yang telah dibuat dan di-*testing* pada *platform* Microsoft Makecode Arcade, siswa mendebug hasil *compile* ke alat, dan siswa testing program di alat.
4. 2 (dua) simbol *decision*, yang berperan untuk menunjukan sebuah langkah pengambilan keputusan jika “Ya” dan “Tidak”, yaitu: Apakah program yang dibuat siswa berhasil atau tidak setelah di-*testing* pada *platform* Microsoft Make Code Arcade, jika "Tidak" maka siswa memprogram ulang, jika "berhasil" siswa lanjut meng-*compile* program yang telah dibuat. Dan apakah program yang di *debug* oleh siswa berhasil atau tidak setelah di-*testing* pada alat, Jika “Tidak” maka siswa mendebug ulang hasil program yang telah di-*compile*, jika “Berhasil” siswa bermain dengan alat yang telah diprogram. Berikut ini penjelasan untuk Sub judul kesatu.

2. Flowchart Program

1. Flowchart Program Upload

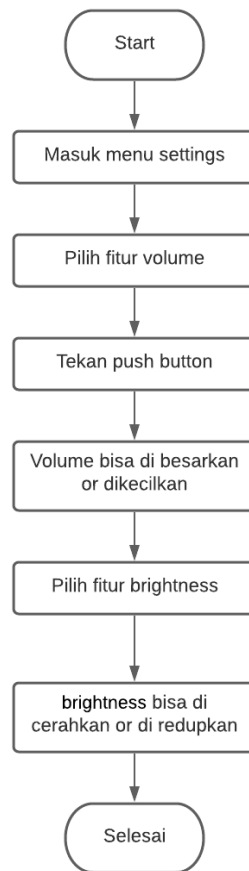


Gambar 3.7. *Flowchart program upload.*

Dapat dijelaskan gambar 3.7. *Flowchart program upload script game:*

1. 2 (dua) simbol terminator, yang berperan sebagai “Mulai” dan “Selesai” pada aliran proses *flowchart* program upload.
2. 3 (tiga) simbol proses, yang menyatakan: upload script game pada ke alat, proses upload dan reset.
3. 1 (satu) simbol *decision*, yang berperan untuk menunjukkan sebuah langkah pengambilan keputusan jika “Ya” dan “Tidak”, yaitu: apakah berhasil di upload.

2. Flowchart Program Fitur Alat



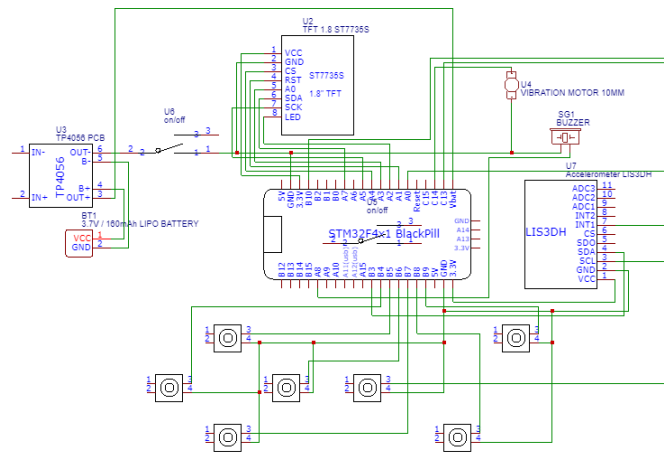
Gambar 3.8. *Flowchart* program fitur.

Dapat dijelaskan gambar 3.8. *Flowchart* program fitur alat dan script *game*:

1. 2 (dua) simbol terminator, yang berperan sebagai “Mulai” dan “Selesai” pada aliran proses *flowchart* program fitur.
2. 6 (enam) simbol proses, yang menyatakan: masuk menu settings, pilih fitur volume, tekan push button, volume bisa di besarkan or dikecilkan, pilih fitur brightness, dan brightness bisa di cerahkan or di redupkan.

3. Diagram Blok

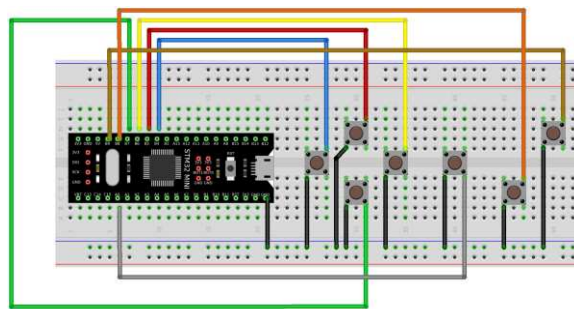
Dalam perancangan ini, alat dirancang agar berfungsi sebagai media belajar logika pemrograman dengan menggunakan mikro STM32 sebagai proses dan beberapa komponen *input* maupun *output*.



Gambar 3.9. Diagram Blok.

4. Rangkaian Alat

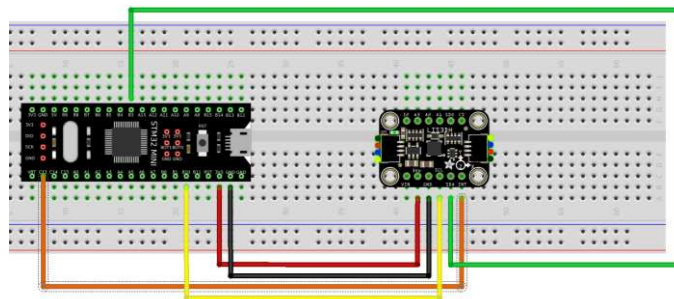
A. STM32 dan Button



Gambar 3.10. STM32 dan Button

Push button berfungsi sebagai *input* dan dibagi menjadi tiga, *navigator push button*, *menu push button*, dan *enter push button*.

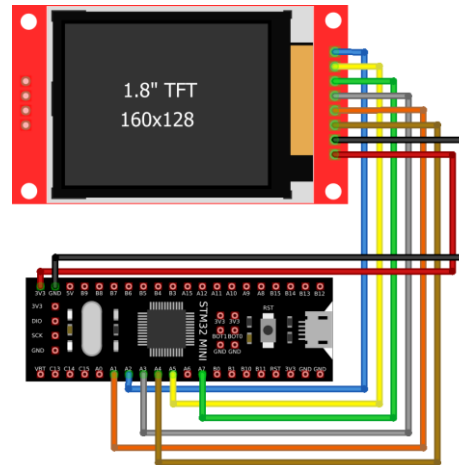
B. STM32 dan Sensor Accelerometer



Gambar 3.11. STM32 dan Accelerometer

Sensor *Accelerometer* berfungsi sebagai *input*, yang dapat menggerakkan karakter pada alat yang telah di *upload* program.

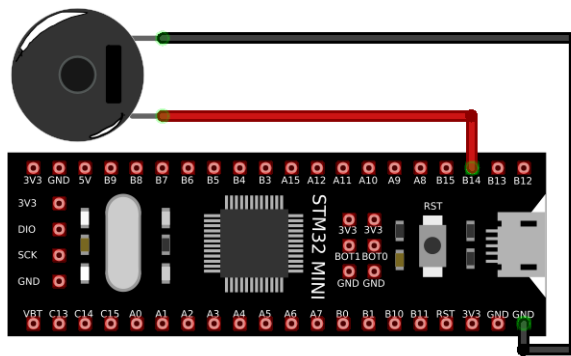
C. STM32 dan LCD



Gambar 3.12 STM32 dan LCD

LCD berfungsi sebagai *output*, yang dapat menampilkan gambar pada alat yang telah di *upload* program.

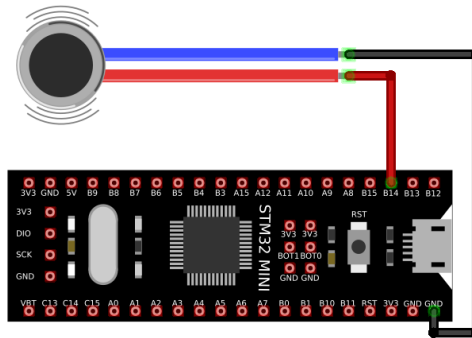
D. STM32 dan *Buzzer*



Gambar 3.13. STM32 dan *Buzzer*

Buzzer berfungsi sebagai *output*, yang dapat mengeluarkan suara pada alat yang telah di *upload* program.

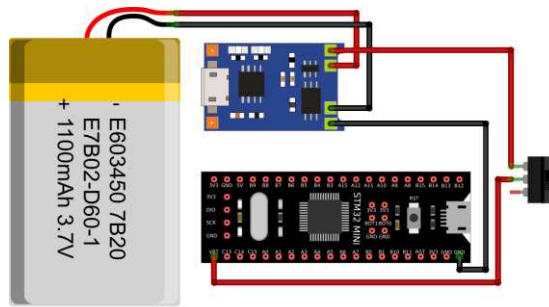
E. STM32 dan *Vibration*



Gambar 3.14. STM32 dan *Vibration*

Vibration berfungsi sebagai *output*, yang dapat menghasilkan getaran pada alat yang telah di *upload* program.

F. STM32, Switch, Battery, dan Modul Charger TP4056



Gambar 3.15. STM32, Switch, Battery, dan Modul *Charger* TP4056

Modul *charger* berfungsi untuk mengisi *battery*, *battery* berfungsi sebagai *power supply* keseluruhan komponen, dan *switch* berfungsi sebagai sakelar power.

5. Perancangan Software

A. Melakukan *flash firmware* ke STM32, berikut config pemrograman

```

1 #ifndef __STM32F103C8__
2 #define __STM32F103C8__
3 #endif
4 #include "stm32f103.h"
5 #include "stm32f103_conf.h"
6 #include "stm32f103_it.h"
7 #include "stm32f103_gpio.h"
8 #include "stm32f103_tim.h"
9 #include "stm32f103_usart.h"
10 #include "stm32f103_i2c.h"
11 #include "stm32f103_spi.h"
12 #include "stm32f103_adc.h"
13 #include "stm32f103_exti.h"
14 #include "stm32f103_rtc.h"
15 #include "stm32f103_wdg.h"
16 #include "stm32f103_crc.h"
17 #include "stm32f103_bkpsr.h"
18 #include "stm32f103_flash.h"
19 #include "stm32f103_dma.h"
20 #include "stm32f103_fsmc.h"
21 #include "stm32f103_sdio.h"
22 #include "stm32f103_eth.h"
23 #include "stm32f103_can.h"
24 #include "stm32f103_ltdc.h"
25 #include "stm32f103_mmc.h"
26 #include "stm32f103_qspi.h"
27 #include "stm32f103_rng.h"
28 #include "stm32f103_rng.h"
29 #include "stm32f103_rng.h"
30 #include "stm32f103_rng.h"
31 #include "stm32f103_rng.h"
32 #include "stm32f103_rng.h"
33 #include "stm32f103_rng.h"
34 #include "stm32f103_rng.h"
35 #include "stm32f103_rng.h"
36 #include "stm32f103_rng.h"
37 #include "stm32f103_rng.h"
38 #include "stm32f103_rng.h"
39 #include "stm32f103_rng.h"
40 #include "stm32f103_rng.h"
41 #include "stm32f103_rng.h"
42 #include "stm32f103_rng.h"
43 #include "stm32f103_rng.h"
44 #include "stm32f103_rng.h"
45 #include "stm32f103_rng.h"
46 #include "stm32f103_rng.h"
47 #include "stm32f103_rng.h"
48 #include "stm32f103_rng.h"
49 #include "stm32f103_rng.h"
50 #include "stm32f103_rng.h"
51 #include "stm32f103_rng.h"
52 #include "stm32f103_rng.h"
53 #include "stm32f103_rng.h"
54 #include "stm32f103_rng.h"
55 #include "stm32f103_rng.h"
56 #include "stm32f103_rng.h"
57 #include "stm32f103_rng.h"
58 #include "stm32f103_rng.h"
59 #include "stm32f103_rng.h"
60 #include "stm32f103_rng.h"
61 #include "stm32f103_rng.h"
62 #include "stm32f103_rng.h"
63 #include "stm32f103_rng.h"
64 #include "stm32f103_rng.h"
65 #include "stm32f103_rng.h"
66 #include "stm32f103_rng.h"
67 #include "stm32f103_rng.h"
68 #include "stm32f103_rng.h"
69 #include "stm32f103_rng.h"
70 #include "stm32f103_rng.h"
71 #include "stm32f103_rng.h"
72 #include "stm32f103_rng.h"
73 #include "stm32f103_rng.h"
74 #include "stm32f103_rng.h"
75 #include "stm32f103_rng.h"
76 #include "stm32f103_rng.h"
77 #include "stm32f103_rng.h"
78 #include "stm32f103_rng.h"
79 #include "stm32f103_rng.h"
80 #include "stm32f103_rng.h"
81 #include "stm32f103_rng.h"
82 #include "stm32f103_rng.h"
83 #include "stm32f103_rng.h"
84 #include "stm32f103_rng.h"
85 #include "stm32f103_rng.h"
86 #include "stm32f103_rng.h"
87 #include "stm32f103_rng.h"
88 #include "stm32f103_rng.h"
89 #include "stm32f103_rng.h"
90 #include "stm32f103_rng.h"
91 #include "stm32f103_rng.h"
92 #include "stm32f103_rng.h"
93 #include "stm32f103_rng.h"
94 #include "stm32f103_rng.h"
95 #include "stm32f103_rng.h"
96 #include "stm32f103_rng.h"
97 #include "stm32f103_rng.h"
98 #include "stm32f103_rng.h"
99 #include "stm32f103_rng.h"
100 #include "stm32f103_rng.h"

```

Gambar 3.16. *flash* ke STM32

B. Software yang digunakan untuk melakukan flash firmware

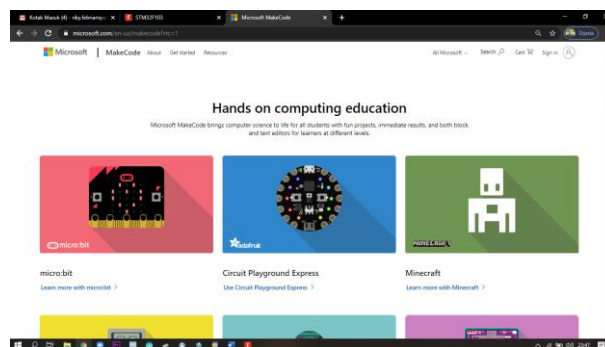


Gambar 3.17. flash

6. Cara Kerja Alat

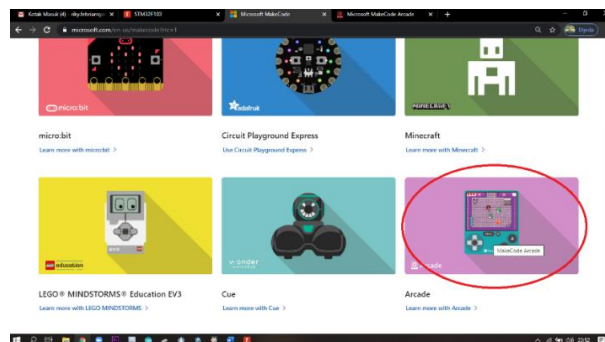
Cara kerja alat untuk media belajar logika pemrograman menggunakan STM32 ini sebagai berikut:

1. Pada tahap pertama ini buka Microsoft Makecode di browser:



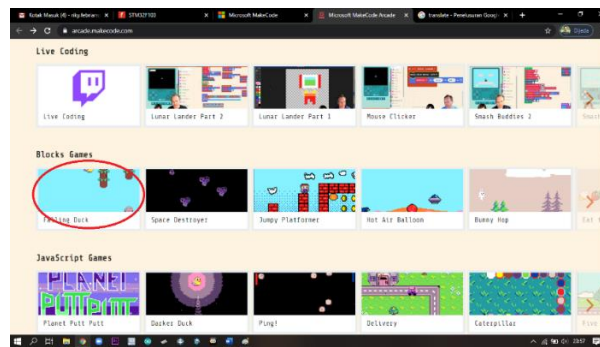
Gambar 3.18. Microsoft Makecode

2. Setelah itu *scroll* kebawah dan pilih Arcade:



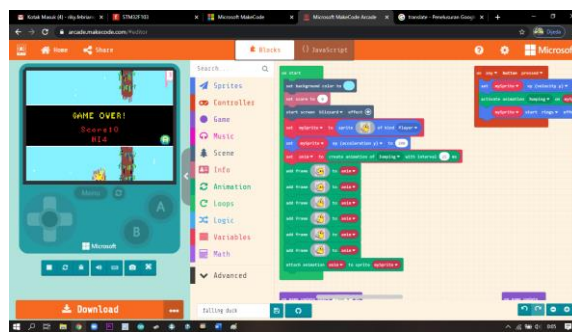
Gambar 3.19. Microsoft Makecode Arcade

3. Selanjutnya pilih *project example* yang ingin dicoba yaitu *falling duck*:



Gambar 3.20. Project Example Falling Duck

4. Setelah memilih *project example falling duck* akan muncul seperti ini:



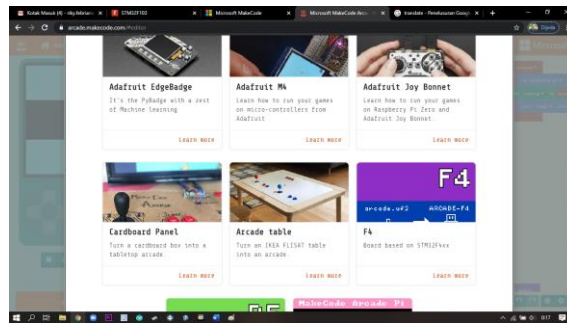
Gambar 3.21. Program Project Example Falling Duck

5. Lalu tahap selanjutnya yaitu *download* program *Project Example Falling Duck*, lalu pilih *compiler* yang sesuai dengan *device* yaitu F4:
- a. *Download*



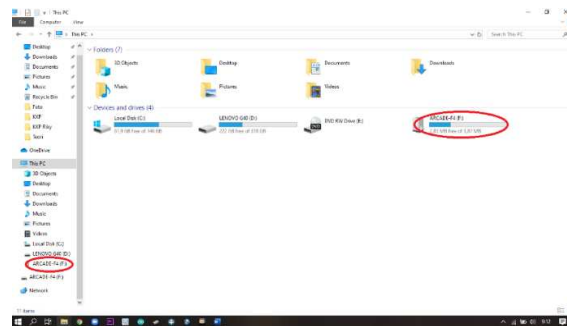
Gambar 3.22. Download Program

- b. Pilih *Compiler F4* scroll kebawah pada menu *compile* lalu pilih F4.



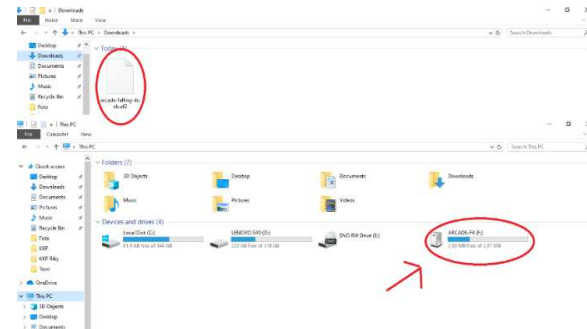
Gambar 3.23. Compiler F4

6. Sambungkan alat media belajar logika pemrograman ke laptop hingga terbaca dengan laptop.



Gambar 3.24. Alat Tersambung Dengan Laptop

7. *Debug file* yang telah di *compile* ke alat media belajar logika pemrograman



Gambar 3.25. Debug File Yang Telah di *Compile*

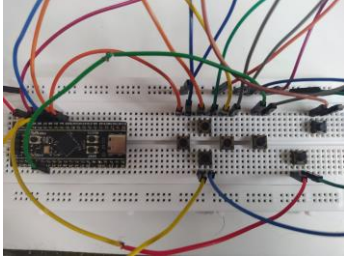

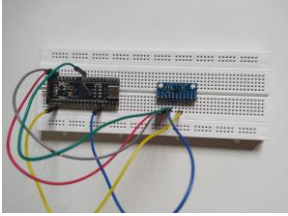

8. Pada tahap terakhir ini, tunggu proses *debug* selesai lalu coba jalankan program yang telah di *compile* dan di *debug* pada alat media belajar logika pemrograman. Jika berhasil akan tampil seperti gambar dibawah.



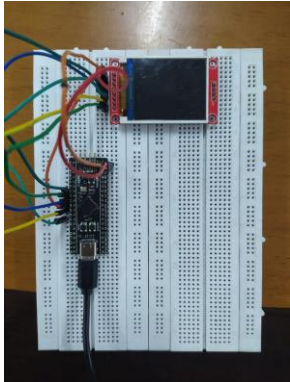

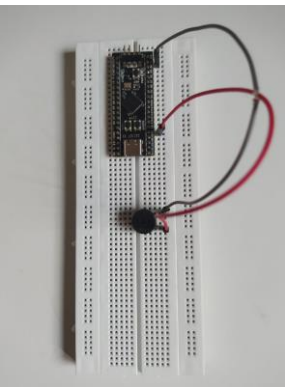

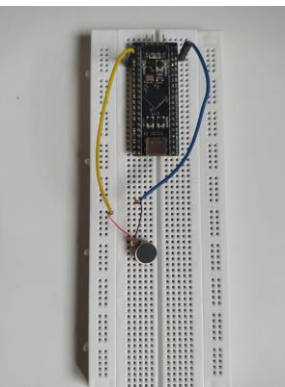

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Black Box

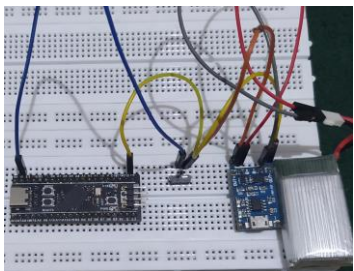

Tabel 4.1. Pengujian *Black Box Input*

No.	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	Mencoba hubungkan STM32 dengan <i>push button</i> .		<i>Push button Up, Down, Left, Right, Menu, A, dan B bisa ditekan sehingga berfungsi dengan baik.</i>		<i>Valid</i>
2	Mencoba hubungkan STM32 dengan accelerometer sensor.		Accelerometer sensor bekerja dengan baik, bisa mengendalikan karakter pada <i>game</i> .		<i>Valid</i>

Tabel 4.2. Pengujian *Black Box Output*

No	Skenario Pengujian	<i>Test Case</i>	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	Mencoba hubungkan STM32 dengan LCD.		LCD dapat menampilkan tampilan visual.		<i>Valid</i>
2	Mencoba hubungkan STM32 dengan buzzer.		buzzer merespon memberikan <i>output</i> sebuah suara peringatan.		<i>Valid</i>
3	Mencoba hubungkan STM32 dengan vibration motor.		<i>Vibration Motor</i> memberikan <i>output</i> getaran.		<i>Valid</i>


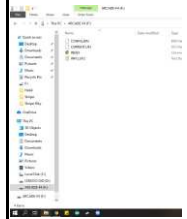


Tabel 4.3. Pengujian *Black Box Power Supply*

No	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	Mencoba hubungkan STM32 dengan modul charger TP4056, battery, dan switch.		Alat dapat di charger, battery dapat terisi, dan alat dapat dihidupkan atau dimatikan.		<i>Valid</i>

B. Metode White Box

Berikut ini adalah tabel pengujian *White Box* pada program Perancangan Alat Untuk Media Belajar Logika Pemrograman Menggunakan STM32 Pada PT. Optima Solusindo Informatika.

Tabel 4.4. Pengujian *White Box*

No	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	Mencoba upload script game ke alat.		<i>Script game</i> sukses di upload dan sukses berjalan dengan baik.		Valid
2	Melakukan flash firmware terhadap STM32.		Flash berhasil dan alat membaca file yang di download dari microharket		

KESIMPULAN

Dengan membuat sebuah alat yang dapat digunakan siswa menggunakan STM32 yang dihubungkan dengan beberapa modul dan komponen seperti *Vibration Motor*, sensor Accelerometer, 1.8" LCD TFT SPI Serial, Li-Po *Battery*, *Buzzer*, PCB, Modul *Charger* TP4056, dan *Push Button*. sebagai pelengkap agar alat ini dapat berfungsi dengan baik, menggunakan STM32 untuk memproses data dengan memasukkan firmware ke STM32 supaya dapat membaca *file* hasil download-an dari *platform make code arcade* kemudian *script game* di upload ke alat untuk menampilkan tampilan visual hasil dari *script game* di LCD.

DAFTAR PUSTAKA

- Agusvianto, H. (2017). Sistem Informasi Inventory Gudang Untuk Mengontrol Persediaan Barang Pada Gudang Studi Kasus: PT. Alaisys Sidoarjo. *JIEET (Journal of Information Engineering and Educational Technology)*, 1(1), 40-46.
- Amrullah, A., Sutedjo, D., Ariyana, R. Y., Hendi, S., & Susanto, E. S. (2016). Kajian Kebutuhan Perangkat Lunak Sistem Informasi Penilaian Prestasi Kerja Pegawai Pada Fakultas Adab Dan Ilmu Budaya Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta. *Semnasteknomedia Online*, 4(1), 1-4.
- Arisandi, D. (2016). Menyiapkan Adaptasi Teknologi Terkini Melalui Upaya Pemahaman Proses dan Penyiapan Sumber Daya Manusia (Studi Kasus 3D Printing-Rapid Prototyping). *Prosiding SENIATI*, 89-A.
- Azizah, N., Yuliana, L., & Juliana, E. (2017). Rancang Bangun Sistem Informasi Penggajian Karyawan Harian Lepas Pada PT Flex Indonesia. *Journal Sensi*, 3(1), 14-21.
- Dzulhaq, M. I., Tullah, R., & Nugraha, P. S. (2017). Sistem Informasi Akademik Sekolah Berbasis Kurikulum 2013. *Jurnal Sisfotek Global*, 7(1).
- Fajarianto, O. (2017). Prototype Pelayanan Akademik Terhadap Komplain Mahasiswa Berbasis Mobile. *Jurnal Lentera ICT*, 3(1), 54-60.
- Fauziyah, S. A., Irmawati, I., & Darusalam, U. (2018). Sistem Informasi E-learning Di Perguruan Tinggi Menggunakan Metode Cooperative Problem Based Learning (Cpbl). *incomtech*, 6(1).
- Fitrianti, F. (2016). Sukses Profesi Guru dengan Penelitian Tindakan Kelas.
- Gulati, U. and Vatanawood, W., 2019, December. Transforming Flowchart into Coloured Petri Nets. In *Proceedings of the 2019 3rd International Conference on Software and e-Business* (pp. 75-80).
- Haryawan, A., & Salechan, S. (2017, November). Pengembangan Bahan Ajar Mikrokontroler Berbasis Arduino sebagai Media Pembelajaran Mata Kuliah Mikrokontroler di Politeknik Pratama Mulia Surakarta. In *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Bisnis 2017* (pp. 207-214).
- Herdiansyah, H. (2018). *Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Menggunakan Adobe Flash Berbentuk Game Pada Materi Bangun Ruang (Kubus Dan Balok) Untuk SMP* (Doctoral dissertation, University of Muhammadiyah Malang).
- Hidayatullah, H., & Hutagalung, J. E. (2017). Rancang Bangun Robot Pelatih Tenis Meja Dengan Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. *Jurnal Manajemen Informatika dan Teknik Komputer*, 2(2), 182-189.
- Kusumah, H., & Idris, M. (2015). Sistem Pengukur Tinggi dan Berat Badan untuk Posyandu Menggunakan Mikrokontroler Atmega8535. *Creative Communication and Innovative Technology Journal*, 9(2), 168-178.

- Lauff, C.A., Kotys-Schwartz, D. and Rentschler, M.E., 2018. What is a Prototype? What are the Roles of Prototypes in Companies?. *Journal of Mechanical Design*, 140(6).
- Loegimin, M. S., Sumantri, B., Nugroho, M. A. B., Hasnira, H., & Windarko, N. A. (2020). Sistem Pendinginan Air Untuk Panel Surya Dengan Metode Fuzzy Logic. *Jurnal Integrasi*, 12(1), 21-30.
- Mahendra, M. Y. P., Piarsa, I. N., & Githa, D. P. (2018). Geographic Information System of Public Complaint Testing Based On Mobile Web (Public Complaint). *Lontar Komputer: Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*, 95-103.
- Maimunah, M., Manalu, D. E., & Kusuma, D. B. (2017). Perancangan Prototype Visual Pada Bagian Desain Sebagai Media Informasi Dan Promosi Pada Pt. Sulindafin. *Semnasteknomedia Online*, 5(1), 4-6.
- Maulani, G., Karina, M. T., & Setiawan, I. Sistem Informasi Ukko untuk Peningkatan Kinerja Pegawai Studi Kasus Pt. pln (Persero) Tangerang. *Creative Communication and Innovative Technology Journal*, 12(1), 1-12.
- Mu'minah, I. H. (2020). Implementasi Steam (Science, Technology, Engineering, Art And Mathematics) Dalam Pembelajaran Abad 21. *Bio Educatio:(The Journal of Science and Biology Education)*, 5(1).
- Mulyadi, I. H., Jamzuri, E. R., & Wibisana, A. (2018). *Pemrograman Sistem Embeded Berbasis ARM Cortex-M*. Polibatam Press.
- Mulyati, M., Tarmizi, R., & Panugali, A. (2018). Sistem Informasi Absensi Berbasis Web Pada Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kota Tangerang. *Innovative Creative and Information Technology*, 4(2), 117-127.
- Munawar, M., Roshayanti, F., & Sugiyanti, S. (2019). Implementation of STEAM (Science Technology Engineering Art Mathematics)-based early childhood education learning in Semarang City. *CERIA (Cerdas Energik Responsif Inovatif Adaptif)*, 2(5), 276-285.
- Parlika, R., Nisaa, T. A., Ningrum, S. M., & Haque, B. A. (2020). Studi Literatur Kekurangan dan Kelebihan Pengujian Black Box. *Teknomatika*, 10(2), 131-140.
- Permana, H. J., Astriyani, E., & Sari, T. M. Perancangan Sistem Informasi Manajemen Layout Bahan Baku Berbasis Web Pada PT. Sanichem Tunggal Pertiwi. *Journal Sensi*, 4(2), 205-219.
- Prianjani, D. (2016). Perancangan Draft Standar Nasional Indonesia Pengujian Sel Ion-Lithium Sekunder Untuk Aplikasi Mobil Listrik.
- Putra, I., Rajibussalim, R., Irwandi, I., & Muhammad, S. (2020). Utilizing LoRa for IoT based mini weather station as STEM learning media to support industrial revolution 4.0. *JPhCS*, 1470(1), 012042.

- Putra, R. P., & Fuad, A. D. (2019). Pengembangan Media Pembelajaran Dengan Memanfaatkan Sumber Daya Alam Berupa Produk Olahan Dari Bambu Untuk Meningkatkan Minat Belajar Siswa. *FKIP e-PROCEEDING*, 207-218.
- Qomariah, S. S., & Sudiarditha, I. K. R. (2016). Kualitas Media Pembelajaran, Minat Belajar, Dan Hasil Belajar Siswa: Studi Pada Mata Pelajaran Ekonomi Di Kelas X Iis Sma Negeri 12 Jakarta. *Jurnal Pendidikan Ekonomi Dan Bisnis (JPEB)*, 4(1), 33-47.
- Rahadi, M. R., Satoto, K. I., & Windasari, I. P. (2016). Perancangan Game Math Adventure Sebagai Media Pembelajaran Matematika Berbasis Android. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 4(1), 44-49.
- Rahardja, U., Aini, Q., & Thalia, M. B. (2018). Penerapan Menu Konfirmasi Pembayaran Online Berbasis Yii pada Perguruan Tinggi. *Creative Information Technology Journal*, 4(3), 174-185.
- Rahayu, M., Hariyanto, T., & Fadhlana, M. Y. (2020). IoT Trainer Kit Training For Vocational School Teachers As Preparation Towards The 4.0 Industry Era. *REKA ELKOMIKA: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 1(2), 98-110.
- Rahayu, S., Alfeno, S., & Wahyono, K. (2019). Rancang Bangun Aplikasi Sistem Pengolahan Data Pembuatan Akta Tanah Pada Kantor Desa Cangkudu Tangerang. *ICIT Journal*, 5(1), 1-11.
- Ramadhan, H. (2017). Sistem Kontrol Lampu Lalu Lintas Berbasis Web (Doctoral dissertation, STIKOM Dinamika Bangsa Jambi).
- Rinanto, A., & Sutopo, W. (2017). Perkembangan Teknologi Rapid Prototyping: Study Literatur. *Jurnal Metris*, 18(2), 105-112.
- Roihan, A., & Maksum, A. (2018). Konsep Data Mart Dalam Implementasi Sistem Job Fair Menggunakan Metode Online Analytical Processing Pada Dinas Tenaga Kerja. *SEMNASSTEKNOMEDIA ONLINE*, 6(1), 2-10.
- Rudol, R., 2017. D. *Jurnal Ilmiah Infotek*, 2(1).
- Sandra, E. (2017). RANCANG BANGUN ALAT MONITORING BEBAN PEMAKAIAN LISTRIK BERLEBIH SECARA OTOMATIS DENGAN SMS BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA 328P (Doctoral dissertation, STIKOM Dinamika Bangsa Jambi).
- Saputro, B. (2017). MANAJEMEN PENELITIANPENGEMBANGAN (RESEARCH & DEVELOPMENT) BAGI PENYUSUN TESIS DAN DISERTASI.
- Sopyan, S. (2018). Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kecepatan pada Kendaraan Roda Empat Berbasis Mikrokontroler (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar).